

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58064039
PUBLICATION DATE : 16-04-83

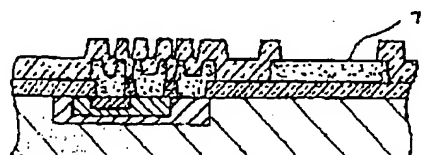
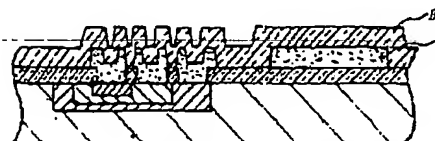
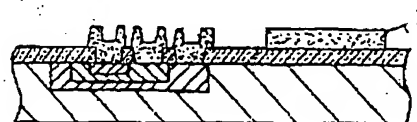
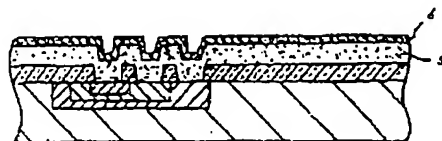
APPLICATION DATE : 14-10-81
APPLICATION NUMBER : 56163938

APPLICANT : YAMAGATA NIPPON DENKI KK;

INVENTOR : YAMADA KOJI;

INT.CL. : H01L 21/60 H01L 21/88

TITLE : MANUFACTURE OF
SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve the reliability of a semiconductor device under high temperature and high moisture by altering part of an aluminum deposited film to alumina, thereby enabling to use an aluminum having high corrosion resistance for a bonding pad.

CONSTITUTION: When the surface of aluminum is used as an anode in an anodic oxidation method and a voltage of approx. 35V is applied for 10min, a thick alumina 6 is grown. Then, the alumina 6 is removed with an alumina etchant. At this time, the surface 7 of corrosion resistant aluminum is exposed. Subsequently, aluminum 5 is selectively etched, thereby forming aluminum electrode, wirings and bonding pad. Thereafter, an oxidized film growing film, plasma nitrided film or their multilayer protective film is formed as a surface protective film 8 on the electrode, wirings and bonding pad of the aluminum 5. Then, the plasma nitrided film or oxidized film growing film of the bonding pad is removed by a plasma etching or the like. Thus, an aluminum film surface 7 which is hardly dissolved in water due to modification at the time of forming the alumina film is exposed on the surface.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—64039

⑬ Int. Cl.³
H 01 L 21/60
21/88

識別記号

庁内整理番号
6819—5F
6810—5F

⑭ 公開 昭和58年(1983)4月16日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 半導体装置の製造方法

山形市北町四丁目12番12号山形
日本電気株式会社内

⑯ 特 願 昭56—163938

⑰ 出 願 人 山形日本電気株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)10月14日

山形市北町四丁目12番12号

⑲ 発 明 者 山田耕司

⑳ 代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

半導体基板の一表面上にアルミニウム被膜を形成した後、アルミニウム被膜の表面の一部をアルミナ化する工程と、前記アルミニウムを用いて電極、配線、ボンディングパッド等を形成する工程と、前記アルミナを少なくとも前記ボンディングパッドに相当する部分で除去する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はアルミニウムを用い耐食性の高い電極構造を有する半導体装置の製造方法に関するものである。

従来、IC(集積回路)等に使われているアルミを用いた電極配線上の表面保護方法には、電

極形成工程においてアルミニウム蒸着後配線及び電極パターンを形成し、酸化膜成長、プラズマ酸化膜成長等及びそれらの多層保護膜を形成する方法がある。ところが実際にはペレット内の素子とボンディングワイヤーを接続するためのボンディングパッド部を形成するため、表面保護膜を選択的に除去するので、ペレット表面を表面保護膜で保護しても、ボンディングパッド部においては配線や電極のアルミニウム表面が露出する。次に配線や電極のボンディングパッド部のアルミニウムとボンディングワイヤーの一端とを接続し、ボンディングワイヤーの他端とリードフレームとを接続させる。次にペレット及びボンディングワイヤーをモールド樹脂で封入する。ところが、ボンディングワイヤー及びモールド樹脂との間隙を通り、外気の水蒸気が侵入し、ペレットに形成したボンディングパッド部のアルミニウムを腐食させる現象が発生する。そのボンディングパッドに用いている高純度のアルミニウムは外気の水蒸気に対し耐食性が悪いため短時間でペレット内のアルミニ

ウムの配線とボンディングパッドとの間のアルミニウムが腐食し、断線すると言ふ欠点があった。

本発明の目的は、外部から侵入する水蒸気によって電極や配線の断線のない半導体装置の製造方法を提供することにある。

この発明は、ペレットの素子部を形成後高純度のアルミニウムを蒸着した後、電極や配線形成工程以前に一旦アルミニウム表面を陽極酸化法を用いてアルミナ化し、アルミナとアルミニウム界面近傍のアルミニウムを変質させた後、アルミナを除去し、次いでアルミニウムの電極配線及びボンディングパッドを形成した後、表面保護膜である気相成長酸化膜、プラズマ窒化膜等を形成し、ボンディングパッド部の表面保護膜を除去し、形成されたボンディングパッドの露出したアルミニウムの耐食性を向上させる。

本発明によれば、ペレットをモールド樹脂に封入後、モールド樹脂を通り浸入してくる外気の水蒸気によりボンディングパッド部のアルミニウムの腐食による回路配線の断線を防ぐことができる。

アルミナ6とアルミニウム5界面近傍のアルミニウム5はアルミナエッチング液及び水に対し溶けにくいアルミニウム材質に変質しており、耐食性アルミニウム表面7があらわれる。次に、フォトリソグラフィ法を用いてアルミニウム5を選択エッチングして、アルミニウムの電極や配線及びボンディングパッドを形成する。

次に、第4図に示すように、アルミニウム5による電極や配線およびボンディングパッド上に表面保護膜8としての酸化膜成長膜又はプラズマ窒化膜又はそれらの多層保護膜を形成する。次に、第5図に示すように、ボンディングパッド部のアルミニウム5を表面に出すためにボンディングパッド部のプラズマ窒化膜又は酸化膜成長膜をプラズマエッチング法及びフッ酸によるエッチング等により除去する。この結果、アルミナ膜形成時に変質し水に溶けにくくなったアルミ膜面7が表面に出る。

この様にして、製造したウェハをベレッタイズ工程で個々のペレット13に破断・分離した後、

次に、この発明を図面にもとづいて、より詳細に説明する。

まず、第1図に示すように、シリコン基板1上に必要なトランジスタ等の素子2を不純物拡散等によって形成する。次に、シリコン基板1の表面上のフィールド酸化膜3に、各素子毎にコンタクト窓4をあける。その表面に蒸着法を用いてアルミニウム蒸着膜5を形成する。

次に第2図に示すように、陽極酸化法によりアルミニウムの表面をエチレングリコールとホウ酸アンモニウム水溶液が1:3の混合液を電解液として用い、アルミニウム表面を陽極とし約3.5Vで10分間電圧を印加するとアルミニウムの表面は約2000~3000Å程度の膜厚のアルミナ6が成長する。同様にして2.5%シュウ酸水溶液を用いて約10Vで10分印加しても同様のアルミナ6が得られる。

次に、第3図において、フッ酸、硫酸、純水の比率が1:10:100で混合したアルミナエッチング液でそのアルミナ6を除去する。この時、

第6図に示すように、耐食性の高いボンディングパッド9のアルミ表面にボンディングワイヤー10の一端をつけ、その反対側はリードフレーム11に接続する。次にモールド樹脂12でペレット13、ボンディングワイヤー10及びリードフレーム11の先端部を封入する。

従来の製造方法により完成した集積回路製品は高湿度下で故障することがあるため、加速試験を行ない破壊させると、ボンディングワイヤーとモールド樹脂との間隙を通り外気の水蒸気が浸入しボンディングパッド部のアルミニウムを溶解させることがある。この時、本発明の製造方法によれば、アルミニウムのボンディングパッド部の表面に腐食速度の遅いアルミ材質があるため、上記条件下でもアルミニウム表面は溶解しない為破壊に至る時間が長くなる。アルミニウム表面をアルミナにし、その界面近傍のアルミニウムの耐食性を高めた後、アルミニウム配線のバターニングをし、酸化膜成長、プラズマ窒化膜成長をする本発明の製造方法は、従来方法である高純度のアルミ

ニウムの蒸着膜を用いてアルミニウムの電極や配線のパターニングをし、酸化膜成長、プラズマ窒化膜成長をする製造方法に対し、モールド樹脂封入後の高温多湿下で1.6～2.0倍の寿命を得ることができる。尚、この発明によりボンディングパッド部のアルミニウムとボンディングワイヤーの接着が弱くなり、他の不良を発生させる現象は発生していないので、電気的特性上及び信頼性上は問題ない。

なお、以上は本発明の一実施例を述べたが、アルミナとアルミニウムとの界面近傍のアルミニウムの変質によるアルミニウムの耐食性を向上させる効果を明らかにするため、本発明ではアルミニウム表面をアルミナ化し、次いでそのアルミナを除去したが、そのアルミナを除去せず、アルミナの上に直接表面保護膜を形成し、ボンディングパッド部を形成し、ボンディングパッド部のみのアルミナを除去しても同様の効果が得られる。また、ボンディングパッド部以外のペレット表面は酸化成長膜、プラズマ窒化膜及びその多層保護膜を用

いて表面保護を行なったが、この外ポリイミド膜等の保護膜も用いることができる。また、ボンディングパッド部以外は表面保護膜を用いてペレットの表面保護を行なったが、ボンディングパッド部以外の表面保護膜を必要としないペレットにはアルミニウム表面を一部アルミナ化しそのアルミナを除去した後電極や配線、ボンディングパッド部等のパターニングをし、このようにして表面保護膜を形成しなくとも同様の効果が得られる。また、蒸着材料として高純度アルミニウムを用いたが、アルミニウムに他の金属を含んだ、例えば $Al-Cu$ 、 $Al-Si$ 、等の材料を用いて、アルミニウムをアルミナ化しても同様の効果が得られる。また、本発明に用いた製造方法は集積回路以外のトランジスタ等の半導体装置にも充分応用できる。

以上述べた様に本発明によれば、アルミニウム蒸着膜を一部アルミナに変更することにより耐食性の高いアルミニウムをボンディングパッドに用いることができ、半導体製品の高温多湿下の信頼

性を向上させる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

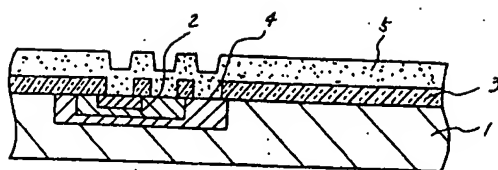
第1図から第5図は本発明の一実施例の製造工程を順次説明するための断面図、第6図は本発明の一実施例により製造された製品の組立後の断面図である。

1……シリコン基板、2……素子、3……フィールド酸化膜、4……コンタクト窓、5……アルミニウム蒸着膜、6……アルミナ、7……耐食性アルミニウム表面、8……表面保護膜、9……ボンディングパッド、10……ボンディングワイヤー、11……リードフレーム、12……モールド樹脂。

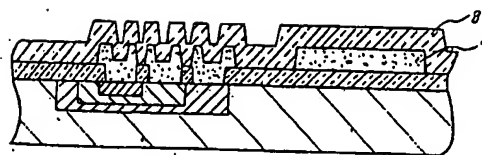
代理人 弁理士 内 原

晋

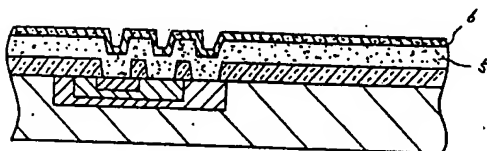




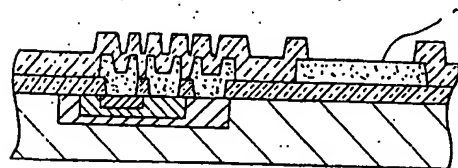
第1図



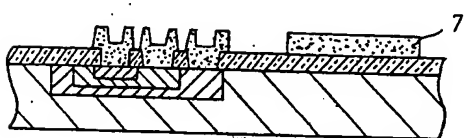
第4図



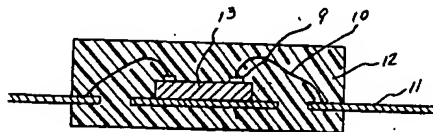
第2図



第5図



第3図



第6図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.